

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Yasuo Murakami, et al.

Application No.: NEW APPLICATION

Confirmation No.: N/A

Filed: December 4, 2003

Art Unit: N/A

For: VACUUM ARC VAPOR DEPOSITION
APPARATUS

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-379709	December 27, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith. Applicant believes no fee is due with this response. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 18-0013, under Order No. TGW-0203 from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: December 4, 2003

Respectfully submitted,

By 
David T. Nikaido

Registration No.: 22,663
Carl Schaukowitch

Registration No.: 29,211
RADER, FISHMAN & GRAUER PLLC
1233 20th Street, N.W., Suite 501
Washington, DC 20036
(202) 955-3750
Attorney for Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 7 日
Date of Application:

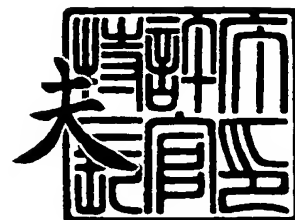
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 7 9 7 0 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 9 7 0 9]

出 願 人 日 新 電 機 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 K2020185

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 14/24

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番地 日新電機株式会社内

【氏名】 村上 泰夫

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番地 日新電機株式会社内

【氏名】 村上 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000003942

【住所又は居所】 京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番地

【氏名又は名称】 日新電機株式会社

【代表者】 位▲高▼ 光司

【代理人】

【識別番号】 100074125

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 2 番 7 号 シティ・コーポ南森町 6 0 4 谷川特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷川 昌夫

【電話番号】 06(6361)0887

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9807052

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 真空アーク蒸着装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

該蒸発源と被成膜物体を支持するためのホルダとの間に出入可能の遮蔽部材と、

該遮蔽部材を該蒸発源とホルダとの間に位置する遮蔽位置又は該遮蔽位置から出た後退位置に配置するための駆動装置と、

前記蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

該検出器が真空アーク放電消えを検出すると前記遮蔽部材を前記遮蔽位置に配置し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記遮蔽部材を前記後退位置に配置するように前記駆動装置を制御する制御部と、

を備えていることを特徴とする真空アーク蒸着装置。

【請求項 2】

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

複数の該蒸発源と、

該複数の蒸発源のそれぞれについて設けられた遮蔽部材、該遮蔽部材の駆動装置及び該蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

制御部とを有しており、

前記各遮蔽部材は対応する前記蒸発源と被成膜物体を支持するためのホルダとの間に出入可能に設けられており、前記各駆動装置は対応する前記遮蔽部材を前記蒸発源とホルダとの間に位置する遮蔽位置又は該遮蔽位置から出た後退位置に配置するように該遮蔽部材を駆動するものであり、

前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、すべての前記遮蔽部材を前記遮蔽位置に配置し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各遮蔽部材を前記後退位置に配置するように前記各駆動装置を制御することを特徴とする真空アーク蒸着装置。

【請求項 3】

少なくとも一つの前記蒸発源について、真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を前記ホルダの方へ偏向制御する、磁場形成用ソレノイドコイルを有する磁気フィルタを備えているとともに、該ソレノイドコイルへ通電する電源装置を備えている請求項 1 又は 2 記載の真空アーク蒸着装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、すべての前記ソレノイドコイルへの通電を停止し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御する請求項 3 記載の真空アーク蒸着装置。

【請求項 5】

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を前記ホルダの方へ偏向制御する、磁場形成用ソレノイドコイルを有する磁気フィルタと、

該ソレノイドコイルへ通電する電源装置と、

前記蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

該検出器が真空アーク放電消えを検出すると前記ソレノイドコイルへの通電を停止し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると該ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装

置を制御する制御部と、

を備えていることを特徴とする真空アーク蒸着装置。

【請求項 6】

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

複数の該蒸発源と、

該複数の蒸発源のそれぞれについて設けられた磁気フィルタ及び該磁気フィルタへ通電するための電源装置並びに該蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

制御部とを有しており、

前記各磁気フィルタは前記電源装置から通電される磁場形成用ソレノイドコイルを有しており、真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を該ソレノイドコイルにより形成される磁場により前記ホルダの方へ偏向制御するものであり、

前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、前記各ソレノイドコイルへの通電を停止し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御することを特徴とする真空アーク蒸着装置。

【請求項 7】

前記検出器は真空アーク放電に基づく放電電流を検出する電流検出器であり、前記制御部は、該電流検出器が所定の放電電流値を検出しないとき真空アーク放電が消えていると判断し、該所定の放電電流値を検出すると真空アーク放電が点灯していると判断する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の真空アーク蒸着装置。

【請求項 8】

前記検出器は前記カソードへの印加電圧を検出する電圧検出器であり、前記制御部は、該電圧検出器が所定の電圧値を検出しないとき真空アーク放電が消えていると判断し、該所定の電圧値を検出すると真空アーク放電が点灯していると判

断する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の真空アーク蒸着装置。

【請求項 9】

少なくとも一つの前記蒸発源におけるカソードは炭素を主成分とするカソードである請求項 1 から 8 のいずれかに記載の真空アーク蒸着装置。

【請求項 10】

少なくとも一つの前記蒸発源におけるカソードは炭素を主成分とするカソードであり、前記制御部には、該炭素を主成分とするカソードを有する蒸発源のそれぞれについて、該蒸発源に対応する前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間を 1 秒以上 3 秒以下に設定してある請求項 1 から 8 のいずれかに記載の真空アーク蒸着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば自動車部品、機械部品、工具、金型等の物体上に耐摩耗性、摺動性、耐蝕性等のうち少なくとも一つを向上させるための薄膜を形成することに利用できる真空アーク蒸着装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

真空アーク蒸着装置は減圧雰囲気下においてアノード（陽極）とカソード（陰極）との間に真空アーク放電を生じさせ、該アーク放電によりカソード材料を蒸発させてイオン化したカソード材料を含むプラズマを発生させ、該イオン化したカソード材料を被成膜物体へ飛来させて該物体上に薄膜を形成するものである。

【0003】

アノードとカソードとの間にアーク放電を発生させるにあたっては、アーク放電誘発用トリガー電極をカソードの放電面に対向配置し、該カソードとトリガー電極との間に電圧を印加するとともに該トリガー電極を該放電面に接触させ、引き続き離反させてアーク放電を発生させ、それによりアノードとカソード間のアーク放電を誘発する。

【0004】

かかるカソード及びこれに臨むアーク放電誘発用トリガー電極を含む部分は、一般に、蒸発源と称されている。

【0005】

かかる蒸発源においては、カソード材料によって（特に炭素を主成分とするカソードの場合）膜形成途中においてしばしば真空アーク放電が消える。アーク放電が消えるとその都度アーク放電誘発用トリガー電極を用いてアノードとカソード間に真空アーク放電を誘発して膜形成を再開させている。

【0006】

しかし、トリガー電極によるアノードとカソード間の真空アーク放電の誘発（以下、「アーク点弧」ということがある。）時にはそのアーク放電が不安定であり、そのため膜形成においてアーク点弧が繰り返されると、膜質が低下する。

【0007】

例えば炭素を主成分とするカソードを用いて膜形成する場合、膜形成途中に繰り返し真空アーク放電消えし、その都度アーク点弧するため、形成される膜は表面粗さが大きくなってしまう。

【0008】

この点、特開 2002-25794 号公報は、アーク点弧時に遮蔽部材を蒸発源と被成膜物体との間に配置して両者間を遮蔽することを提案している。

【0009】

【特許文献 1】特開 2002-25794 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、所定厚さの膜形成開始から完了までの時間を徒に長びかせず、しかも膜質良好に膜形成できるように、真空アーク放電消え及びアーク点弧に呼応した適切なタイミングで遮蔽部材を蒸発源と被成膜物体との間に配置し、再びその位置から後退させることは実際には難しい。

【0011】

そこで本発明は、カソードに対向配置したトリガー電極を用いてカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する

真空アーク蒸着装置であって、被成膜物体への膜形成の途中で真空アーク放電消えに応じてトリガー電極による真空アーク放電の誘発が行われる場合でも、膜形成開始から完了までの時間を徒に長びかせることなく品質良好な膜を形成できる真空アーク蒸着装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記課題を解決するため先ず、次の二つのタイプの真空アーク蒸着装置を提供する。

(1) 第1の真空アーク蒸着装置

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

該蒸発源と被成膜物体を支持するためのホルダとの間に出入可能の遮蔽部材と、

該遮蔽部材を該蒸発源とホルダとの間に位置する遮蔽位置又は該遮蔽位置から出た後退位置に配置するための駆動装置と、

前記蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

該検出器が真空アーク放電消えを検出すると前記遮蔽部材を前記遮蔽位置に配置し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記遮蔽部材を前記後退位置に配置するように前記駆動装置を制御する制御部と、

を備えている真空アーク蒸着装置。

(2) 第2の真空アーク蒸着装置

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を前記ホルダの方へ偏向制御する、磁場形成用ソレノイドコイルを有する磁気フィルタと、

該ソレノイドコイルへ通電する電源装置と、

前記蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

該検出器が真空アーク放電消えを検出すると前記ソレノイドコイルへの通電を停止し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると該ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御する制御部と、

を備えている真空アーク蒸着装置。

【0013】

第1の真空アーク蒸着装置によると、検出器が真空アーク放電消えを検出すると遮蔽部材が蒸発源と被成膜物体を支持しているホルダとの間の遮蔽位置に配置され、その後検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると該遮蔽部材が蒸発源とホルダとの間から出た後退位置に配置される。

【0014】

従って、たとえ成膜途中において真空アーク放電が繰り返し消え、その都度トリガー電極による真空アーク放電の誘発（アーク点弧）が行われるようなことがあっても、真空アーク放電が安定した状態で、すなわち真空アーク放電が未だ安定していないときに生じることがある膜形成のうえで好ましくない或いは膜質を低下させる粒子等が被成膜物体へ到達することがない、又は略ない状態で、膜形成が再開され、それだけ品質良好な膜が得られる。

【0015】

また、検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると遮蔽部材が後退位置へ出て膜形成が再開されるので、膜形成の開始から完了までの時間を徒に長びかせることなく、それだけ効率良く膜形成できる。

【0016】

第2の真空アーク蒸着装置によると、検出器が真空アーク放電消えを検出するとソレノイドコイルへの通電が停止され、検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過するとソレノイドコイル

へ通電される。ソレノイドコイルが通電されていない間は真空アーク放電によりカソードに由来して生じる粒子等の飛翔方向が前記ホルダへ向け偏向され難い。

【0017】

従って、たとえ成膜途中において真空アーク放電が繰り返し消え、その都度トリガー電極による真空アーク放電の誘発（アーク点弧）が行われるようなことがあっても、真空アーク放電が安定した状態で、すなわち真空アーク放電が未だ安定していないときに生じることがある膜形成のうえで好ましくない或いは膜質を低下させる粒子等が被成膜物体へ到達することがない、又は略ない状態で、膜形成が再開され、それだけ品質良好な膜が得られる。

【0018】

また、検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記ソレノイドコイルへ通電が再開されるので、膜形成の開始から完了までの時間を徒に長びかせることなく、それだけ効率良く膜形成できる。

【0019】

ところで、真空アーク蒸着装置の中には蒸発源が複数設けられているものもある。例えばカソード材質が異なる複数の蒸発源を用いて、それらカソード構成物質からなる膜を形成したり、長い棒状の被成膜物体の各部に均一に膜を形成するために該被成膜物体の長手方向に沿って複数の蒸発源を配置するような場合である。このような場合、いずれかの蒸発源において真空アーク放電が消え、その後再アーク点弧して、未だ真空アーク放電が安定しないうちに膜形成を再開すると、形成される膜組成が所望のものとは異なったり、膜厚分布の均一性が損なわれる。このような事態の発生は真空アーク放電消えが頻繁に起こる場合に特に顕著である。

【0020】

そこで、このように複数の蒸発源を有する真空アーク蒸着装置については、次の第3或いは第4の構成の真空アーク蒸着装置とすればよい。

(3) 第3の真空アーク蒸着装置

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク

ク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

複数の該蒸発源と、

該複数の蒸発源のそれぞれについて設けられた遮蔽部材、該遮蔽部材の駆動装置及び該蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

制御部とを有しており、

前記各遮蔽部材は対応する前記蒸発源と被成膜物体を支持するためのホルダとの間に出入可能に設けられており、前記各駆動装置は対応する前記遮蔽部材を前記蒸発源とホルダとの間に位置する遮蔽位置又は該遮蔽位置から出た後退位置に配置するように該遮蔽部材を駆動するものであり、

前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、すべての前記遮蔽部材を前記遮蔽位置に配置し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各遮蔽部材を前記後退位置に配置するように前記各駆動装置を制御する真空アーク蒸着装置。

【0021】

この真空アーク蒸着装置においては、蒸発源のそれぞれについて設けられる遮蔽部材の駆動装置や検出器等は支障のない限りそれらの一部を共通にしてもよい。

【0022】

なお、前記第1の真空アーク蒸着装置及びこの第3の真空アーク蒸着装置は、少なくとも一つの前記蒸発源について、真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を前記ホルダの方へ偏向制御する、磁場形成用ソレノイドコイルを有する磁気フィルタを備えているとともに、該ソレノイドコイルへ通電する電源装置を備えていてもよい。

【0023】

その場合、前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、すべての前記ソレノイドコイルへの通電を停止し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに

要する時間が経過すると前記各ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御するものでもよい。

(4) 第4の真空アーク蒸着装置

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

複数の該蒸発源と、

該複数の蒸発源のそれぞれについて設けられた磁気フィルタ及び該磁気フィルタへ通電するための電源装置並びに該蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

制御部とを有しており、

前記各磁気フィルタは前記電源装置から通電される磁場形成用ソレノイドコイルを有しており、真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を該ソレノイドコイルにより形成される磁場により前記ホルダの方へ偏向制御するものであり、

前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、前記各ソレノイドコイルへの通電を停止し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御する真空アーク蒸着装置。

【0024】

この真空アーク蒸着装置においては、蒸発源のそれぞれについて設けられる検出器やソレノイドコイル通電用の電源装置等は支障のない限りそれらの一部を共通にしてもよい。

【0025】

前記第1～第4のいずれの真空アーク蒸着装置においても、前記検出器及び制御部として代表的には次の(a)、(b)を挙げることができる。

(a) 検出器は真空アーク放電に基づく放電電流を検出する電流検出器であり、制御部は、該電流検出器が所定の放電電流値を検出しないとき真空アーク放電が消

えていると判断し、該所定の放電電流値を検出すると真空アーク放電が点灯していると判断するものである。

(b) 検出器はカソードへの印加電圧を検出する電圧検出器であり、制御部は、該電圧検出器が所定の電圧値を検出しないとき真空アーク放電が消えていると判断し、該所定の電圧値を検出すると真空アーク放電が点灯していると判断するものである。

【0 0 2 6】

上記 (a)、(b) における所定の放電電流値や電圧値とは真空アーク放電が点灯していることを示す電流値であり、電圧値である。

【0 0 2 7】

また、第 1 ～ 第 4 のいずれの真空アーク蒸着装置においても、カソードとして、膜形成途中においてしばしば真空アーク放電が消える炭素を主成分とするカソードを例示できる。

【0 0 2 8】

炭素を主成分とするカソードを採用する場合、前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間を 1 秒以上 3 秒以下、或いは 1 秒以上 2 秒以下に設定してもよい。

【0 0 2 9】

なお、検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間は、例えばカソードの材質や使用する真空アーク蒸着装置等に応じて予め実験等により求めておき、これを制御部に設定しておけばよい。

【0 0 3 0】

一つの真空アーク蒸着装置においてカソードを種々の材質のものに取り換えて各種膜を形成するような場合に備えて、前記制御部に該時間をオペレータが設定できる時間設定部を設けておいてもよい。

【0 0 3 1】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0 0 3 2】

図 1 は真空アーク蒸着装置の 1 例の概略構成を示している。

【0033】

図 1 に示す真空アーク蒸着装置は成膜容器 1 を備えており、容器 1 内には被成膜物体（ここでは基板の形態のもの）S を支持するホルダ 2 が設置されている。ホルダ 2 には、成膜時に該ホルダに搭載される被成膜物体 S にバイアス電圧を印加する電源 PW 1 が接続されている。

【0034】

容器 1 には排気装置 EX が接続されており、これにより容器 1 内を所望の減圧状態に設定できる。また、容器壁部分 11 には真空アーク蒸着用蒸発源 3 が設けられている。

【0035】

蒸発源 3 は容器 1 に接続された側面視（側面から見て）円弧状の管体（曲管）4 を介して容器壁部分 11 に接続されている。

【0036】

管体 4 は一方では容器 1 に接続され、容器内ホルダ 2 に向かって開口しており、他方では蒸発源 3 を支持している。

【0037】

管体 4 にはコイル CL を巻いてソレノイドコイルとしてあり、これに通電して磁場を形成するための電源装置 PW 2 が該コイルに接続されている。管体 4 及びコイル CL は電源装置 PW 2 からの通電にて作用する磁気フィルター F を構成している。

【0038】

管体 4 の自由端部には既述のとおり蒸発源 3 が設けられている。管体 4 の自由端部には蒸発源 3 のカソード 31 等を取り付けるための、接地された壁板 40 を取り付けられている。該壁板の中央孔に導電性のカソード支持体 32 が遊嵌され、且つ、絶縁部材 33 を介して該壁板 40 に固定されている。

【0039】

カソード 31 は該支持体 32 に支持されて管体 4 内に配置されている。カソード 31 は形成しようとする膜に応じて選択した材料で形成すればよく、本例では

炭素からなっている。

【0040】

壁板40より内側の領域ではカソード31に筒形状のアノード34が臨設されており、アノード34内では棒状のトリガー電極35がカソード31の端面（放電面）の中央部に臨んでいる。アノード34は接地されている。

【0041】

トリガー電極35はアノード34のカソード31から遠い方の開口部を通してアノードの外側方へ延び、支持ロッド351に支持されている。支持ロッド351は壁板30に設けた、壁板30内外を気密に遮断しつつロッド351の往復動を可能にする所謂フィードスルー装置36を介して壁板30外の往復直線駆動装置Dに接続されている。該装置Dによりトリガー電極35をカソード31に接触離反させることができる。

【0042】

蒸発源3はアーク電源PW3も備えており、電源PW3はカソード31とアノード34との間にアーク放電用電圧を印加できるように、また、カソード31とアノード34間のアーク放電を誘発するためにカソード31とトリガー電極35との間にトリガー用電圧を印加できるように、カソード31等に配線接続されている。トリガー電極35はアーク電流が流れないように抵抗Rを介して接地されている。アーク電源PW3とカソード支持体32を接続する配線の途中には真空アーク放電に基づく放電電流を検出する電流検出器5を接続してある。

【0043】

また、前記管体4の成膜容器1側の開口部に対し遮蔽板6を設けてある。この遮蔽板6は容器1内に配置され、支持ロッド61に支持されている。ロッド61は容器壁に設けた、所謂フィードスルー装置36'を介して容器外の往復直線駆動装置600に接続されている。該装置600により遮蔽板6を管体4の前記容器側開口部を覆う遮蔽位置（ホルダ2と蒸発源3との間を遮蔽する位置）P1又はその位置から後退した後退位置P2に配置することができる。

【0044】

この真空アーク蒸着装置はさらに制御部7を備えている。制御部7は、電流検

出器 5 に接続されており、検出器 5 が真空アーク放電が点灯していることを示す所定の放電電流値を検出しないとき真空アーク放電が消えていると判断し、該所定の放電電流値を検出すると真空アーク放電が点灯していると判断する。

【0045】

真空アーク放電が消えていると判断すると、駆動装置 600 に指示して遮蔽板 6 を後退位置 P2 から遮蔽位置 P1 へ移動させるとともに磁気フィルター F の電源装置 PW2 に指示してソレノイドコイル CL への通電を停止させ、さらに駆動装置 D に指示してトリガー電極 35 を真空アーク放電を誘発するように駆動する。制御部 7 はまた、電流検出器 5 が真空アーク放電が点灯していることを示す所定の放電電流値を検出すると真空アーク放電が点灯したと判断する。そして、真空アーク放電が点灯してから、予め設定された真空アーク放電が安定するに要する時間の経過後、駆動装置 600 に指示して遮蔽板 6 を遮蔽位置 P1 から後退位置 P2 へ移動させるとともに磁気フィルター F の電源装置 PW2 に指示してソレノイドコイル CL へ通電させる。

【0046】

なお、真空アーク放電が消えると検出器 5 は放電電流を検出できなくなり、真空アーク放電点灯中は放電電流を検出できる。制御部 7 はこれに基づいて真空アーク放電が点灯しているか、消えているかの判断基準となる電流値を採用して、該判断基準電流値以上の電流値が検出されるときは真空アーク放電が点灯しており、そうでないときは真空アーク放電が消えていると判断する。

【0047】

以上説明した図 1 に示す真空アーク蒸着装置によると、次のようにして被成膜物体 S 上に炭素薄膜を形成することができる。

【0048】

まず、ホルダ 2 上に被成膜物体 S を設置する。遮蔽板 6 は当初は遮蔽位置 P1 に位置しており、磁気フィルター F のコイル CL への通電は停止されている。次いで排気装置 EX を運転して容器 1 内及びこれに接続された管体 4 内から排気し、それらを成膜圧力まで減圧する。

【0049】

また、ホルダ 2 上の被成膜物体 S には膜形成用イオンを引き寄せるためのバイアス電圧を電源 PW 1 から印加開始する。さらに、カソード 3 1 に電源 PW 3 から電圧を印加開始する。

【0050】

この状態でトリガー電極 3 5 をカソード 3 1 に接触させ、引き続き引き離す。これにより電極 3 5 とカソード 3 1 間に火花が発生し、これが引き金となってアノード 3 4 とカソード 3 1 との間に真空アーク放電が誘発される。

【0051】

このアーク放電により炭素カソード 3 2 が加熱され、該カソードから炭素が蒸発し、さらにカソード 3 1 前方にイオン化炭素を含むプラズマが形成され始める。

【0052】

制御部 7 はこの間電流検出器 5 からの情報により真空アーク放電の点灯を検出し、その後該真空アーク放電が安定するに要する予め設定された時間の経過の後駆動装置 6 0 0 に指示して遮蔽板 6 を遮蔽位置 P 1 から後退位置 P 2 へ後退させるとともに電源装置 PW 2 に指示してコイル CL へ通電させる。

【0053】

かくして、前記のように形成された炭素イオンは磁気フィルタ F によりホルダ 2 上の被成膜物体 S へ向け偏向され、バイアス電圧を印加された該物体 S へ飛来し、該物体上に炭素薄膜を形成する。

【0054】

本例では炭素カソード 3 1 を採用しているため、膜形成途中で真空アーク放電が消えることがあり、そのときにはトリガー電極 3 5 によるアーク点弧がなされる。

【0055】

その場合、電流検出器 5 が真空アーク放電消えを検出すると制御部 7 の指示のもとに遮蔽板 6 が蒸発源 3 と被成膜物体 S との間の遮蔽位置 P 1 に配置されるとともにコイル CL への通電が停止される。その後アーク点弧により検出器 5 が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経

過すると遮蔽板 6 が後退位置 P 2 に配置されるとともにコイル C L に通電される。

【0056】

従って、成膜途中において真空アーク放電が繰り返し消え、その都度トリガー電極 35 によるアーク点弧が行われても、真空アーク放電が安定した状態で、すなわち真空アーク放電が未だ安定していないときに生じることがある膜形成のうえで好ましくない或いは膜質を低下させる粒子等が被成膜物体 S へ到達することがない、又は略ない状態で、膜形成が再開され、それだけ品質良好な膜が得られる。

【0057】

電流検出器 5 が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると遮蔽板 6 が速やかに後退位置 P 2 へ出て膜形成が再開されるので、膜形成の開始から完了までの時間を徒に長びかせることなく、それだけ効率良く膜形成できる。かくして炭素薄膜被覆物体が得られる。なお、物体へのバイアス電圧の印加は必ずしも要しない。

【0058】

以上説明した真空アーク放電消え及びアーク点弧に関連する遮蔽板 6 及びコイル C L への通電のオン、オフ操作はこれらのうちいずれか一方（遮蔽板 6 又はコイル C L への通電のオン、オフ）を採用するだけでも、それだけ効率良く、品質良好な膜を形成できるが、ここでは両方を採用している。

【0059】

磁気フィルター F は必ず設けなければならないというものではないが、かかる磁気フィルター F を設けることで、カソード 31 が蒸発するときに生じることがある炭素のマクロパーティクルが被成膜物体 S へ飛来することを抑制して、それだけ良質の炭素薄膜を形成することができる。

【0060】

フィルター F を構成している管体 4 は容器 1 や壁板 30 等に対し絶縁状態に設置し、管体 4 に正電位を印加して、負に帯電したパーティクルを除去できるようにしてもよい。

【0061】

図2は真空アーク蒸着装置の他の例の概略構成を示している。

【0062】

図2に示す真空アーク蒸着装置は成膜容器10を備えており、容器10内には被成膜物体（ここでは基板の形態のもの）Sを支持するホルダ20が設置されている。ホルダ20には、成膜時に該ホルダに搭載される被成膜物体Sにバイアス電圧を印加する電源PW10が接続されている。

【0063】

容器10には排気装置EX'が接続されており、これにより容器10内を所望の減圧状態に設定できる。また、容器壁101には真空アーク蒸着用蒸発源30が設けられている。

【0064】

容器壁101の孔に導電性のカソード支持体320が遊嵌され、且つ、絶縁部材330を介して該壁101に固定されている。該支持体320に蒸発源30のカソード310が支持されて容器10内に配置されている。カソード310は形成しようとする膜に応じて選択した材料で形成すればよく、本例では炭素からなっている。なお、容器10は接地されておられ、アノードとして用いられる。

【0065】

容器10内では蒸発源30の棒状のトリガー電極350がカソード310の端面（放電面）の中央部に臨んでいる。トリガー電極350は支持ロッド351'に支持されている。支持ロッド351'は容器壁101に設けたフィードスルー装置360を介して容器外の往復直線駆動装置D'に接続されている。該装置D'によりトリガー電極350をカソード310に接触離反させることができる。

【0066】

蒸発源30はアーク電源PW30も備えており、電源PW30はカソード310とアノードである容器10との間にアーク放電用電圧を印加できるように、また、カソード310と容器10間のアーク放電を誘発するためにカソード310とトリガー電極350との間にトリガー用電圧を印加できるように、カソード310等に配線接続されている。トリガー電極350はアーク電流が流れないよう

に抵抗 R' を介して接地されている。蒸発源30にはカソード310への印加電圧を検出する電圧検出器50も設けてある。

【0067】

また、容器10内における蒸発源30とホルダ20との間の領域に遮蔽板60が設けられている。遮蔽板60は支持ロッド610に支持されている。ロッド610は容器壁に設けた、フィードスルー装置360'を介して容器外の往復揺動駆動装置600'に接続されている。該装置600'により遮蔽板60を回動させて蒸発源30とホルダ20（従ってそれに搭載される物体S）との間を遮蔽する遮蔽位置P1'又はその位置から後退した後退位置に配置することができる。

【0068】

この真空アーク蒸着装置はさらに制御部70を備えている。制御部70は、電圧検出器50に接続されており、検出器50が真空アーク放電が点灯していることを示す所定の電圧値を検出しないとき真空アーク放電が消えていると判断し、該所定の電圧値を検出すると真空アーク放電が点灯していると判断する。

【0069】

そして、真空アーク放電が消えていると判断すると、駆動装置600'に指示して遮蔽板60を後退位置から遮蔽位置P1'へ移動させる。さらに駆動装置D'に指示してトリガー電極350を真空アーク放電を誘発するように駆動する。

【0070】

制御部70はまた、電圧検出器50が真空アーク放電が点灯していることを示す所定の電圧値を検出すると真空アーク放電が点灯したと判断する。

【0071】

そして、真空アーク放電が点灯してから、予め設定された真空アーク放電が安定するに要する時間の経過後、駆動装置600'に指示して遮蔽板60を遮蔽位置P1'から後退位置へ移動させる。

【0072】

なお、成膜途中で真空アーク放電が消えると検出器50は電源PW30の定格電圧又はそれに近い電圧を検出するが、真空アーク放電点灯中はその電圧より小さい電圧値を検出する。制御部70はこれに基づいて真空アーク放電が点灯して

いるか、消えているかの判断基準となる電圧値を採用して、該判断基準電圧値以下の電圧値が検出されるときは真空アーク放電が点灯しており、そうでないときは真空アーク放電が消えていると判断する。

【0073】

以上説明した図2に示す真空アーク蒸着装置によると、次のようにして被成膜物体S上に炭素薄膜を形成することができる。

【0074】

まず、ホルダ20上に被成膜物品Sを設置する。遮蔽板60は当初は遮蔽位置P1'に位置している。次いで排気装置EX'を運転して容器10内を成膜圧力まで減圧する。

【0075】

また、ホルダ20上の被成膜物体Sには膜形成用イオンを引き寄せるためのバイアス電圧を電源PW10から印加開始し、さらに、カソード310に電源PW30から電圧を印加開始する。

【0076】

この状態でトリガー電極350をカソード310に接触させ、引き続き引き離す。これにより電極350とカソード310間に火花が発生し、これが引き金となって容器10（アノード）とカソード310との間に真空アーク放電が誘発される。

【0077】

このアーク放電により炭素カソード310が加熱され、該カソードから炭素が蒸発し、さらにカソード310前方にイオン化炭素を含むプラズマが形成され始める。

【0078】

制御部70はこの間電圧検出器50からの情報により真空アーク放電の点灯を検出し、その後該真空アーク放電が安定するに要する予め設定された時間の経過の後駆動装置600'に指示して遮蔽板60を遮蔽位置P1'から後退位置へ後退させる。

【0079】

かくして、前記のように形成された炭素イオンはバイアス電圧を印加された該物体Sへ飛来し、該物体上に炭素薄膜を形成する。

【0080】

本例でも炭素カソード310を採用しているため、膜形成途中で真空アーク放電が消えることがあり、そのときにはトリガー電極350によるアーク点弧がなされる。

【0081】

その場合、電圧検出器50が真空アーク放電消えを検出すると制御部70の指示のもとに遮蔽板60が蒸発源30と被成膜物体Sとの間の遮蔽位置P1'に配置される。その後アーク点弧により検出器50が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると遮蔽板60が後退位置に配置され。

【0082】

従って、成膜途中において真空アーク放電が繰り返し消え、その都度トリガー電極350によるアーク点弧が行われても、真空アーク放電が安定した状態で、すなわち真空アーク放電が未だ安定していないときに生じることがある膜形成のうでで好ましくない或いは膜質を低下させる粒子等が被成膜物体Sへ到達することがない、又は略ない状態で、膜形成が再開され、それだけ品質良好な膜が得られる。

【0083】

また、電圧検出器50が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると遮蔽板60が速やかに後退位置へ出て膜形成が再開されるので、膜形成の開始から完了までの時間を徒に長びかせることなく、それだけ効率良く膜形成できる。かくして炭素薄膜被覆物体が得られる。なお、物体へのバイアス電圧の印加は必ずしも要しない。

【0084】

図3、図4は図2に示すタイプの真空アーク蒸着装置を用いてシリコン基板上に厚さ0.5 μm の炭素膜を形成した実験における成膜中のアーク点弧回数と得られた炭素膜の表面粗さとの関係を示している。

【0085】

図3は遮蔽板を採用しなかった場合を示し、図4は遮蔽板を採用し、且つ、アーク放電点灯から遮蔽板を後退位置へ出すまでの時間を0秒、1秒、2秒とした場合を示している。

【0086】

図3から分かるように、遮蔽板を採用しないと、アーク点弧回数の増加に伴って、形成される炭素膜の表面粗さが著しく増し、炭素膜質が著しく低下する。一方、図4から分かるように、遮蔽板を採用すると、アーク点弧回数の増加に伴う炭素膜表面粗さの増加割合が少なくなり、それだけ良質の膜を形成できる。さらに、アーク放電点灯後直ちに遮蔽板を後退位置へ出すよりも、真空アーク放電がより安定するアーク放電点灯後1秒後或いは2秒後に遮蔽板を後退位置へ出すと、アーク点弧回数の増加に伴う炭素膜表面粗さの増加割合が一層少なくなり、それだけ一層良質の膜を形成できる。

【0087】

以上説明した真空アーク蒸着装置は蒸発源を一つ備えるものであったが、蒸発源は複数備えられていてもよい。図5、図6は複数の蒸発源を備えた装置の主要部の配置関係を示す図である。

【0088】

図5の装置は、図示省略の駆動手段により回転されるホルダ200に立設された長い棒状の被成膜物体S'に均一な炭素膜を形成する装置である。図2に示す蒸発源30と同様の蒸発源300が上下方向に複数段に配置されてホルダ200上の被成膜物体S'に向けられるようになっている。これら蒸発源により被成膜物体S'表面に各部の膜厚が均一な炭素膜を形成できる。

【0089】

各蒸発源300とホルダ200の間には遮蔽部材60'が出入り可能であり、各蒸発源300における真空アーク放電の点滅を検出する検出器（電流検出器又は電圧検出器）Dt1及び遮蔽部材位置やアーク点弧を制御する制御部CONT1も設けられている。

【0090】

各遮蔽部材 60' は駆動装置 Dr 1 にて蒸発源とホルダとの間に位置する遮蔽位置又は該遮蔽位置から出た後退位置に配置可能である。

【0091】

制御部 CONT 1 は、検出器 Dt 1 のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、すべての遮蔽部材 60' を遮蔽位置に配置し、すべての検出器 Dt 1 が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると各遮蔽部材 60' を後退位置に配置するように各駆動装置 Dr 1 を制御する。

【0092】

図 6 の装置は、図示省略の駆動手段により回転されるホルダ 200' に載置された被成膜物体 S'' にアルミニウム (Al) 及びチタン (Ti) を含有する、膜組成均一な膜を形成するための装置である。Al カソードを有する二つの蒸発源 301 と Ti カソードを有する二つの蒸発源 302 とがホルダ 200' のまわりに交互に配置されている。

【0093】

各蒸発源とホルダ 200 の間には遮蔽部材 60' が出入り可能であり、各蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器（電流検出器又は電圧検出器）Dt 1 及び遮蔽部材位置やアーク点弧を制御する制御部 CONT 2 も設けられている。

【0094】

各遮蔽部材 60' は駆動装置 Dr 1 にて蒸発源とホルダとの間に位置する遮蔽位置又は該遮蔽位置から出た後退位置に配置可能である。

【0095】

制御部 CONT 2 は、検出器 Dt 1 のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、すべての遮蔽部材 60' を遮蔽位置に配置し、すべての検出器 Dt 1 が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると各遮蔽部材 60' を後退位置に配置するように各駆動装置 Dr 1 を制御する。

【0096】

図5、図6に示す装置の場合、すべての検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間は、普通には、いずれかの検出器により最後の真空アーク放電点灯が検出されてから、該最後の真空アーク放電点灯があった蒸発源において該真空アーク放電が安定するに要する時間であるが、最後の放電点灯よりも例えば一つ前に点灯した蒸発源における放電の安定の方が長時間を要するような場合はその長い方の時間である。

【0097】

なお、複数の蒸発源を有する真空アーク蒸着装置の場合、図1に示す装置のように、少なくとも一つの蒸発源に対し磁気フィルタを備えていてもよく、その場合、図1の装置の場合と同様に遮蔽部材の位置制御に代えて磁気フィルタのオン、オフ制御を行ってもよく、遮蔽部材の位置制御と磁気フィルタのオン、オフ制御の双方を行ってもよい。

【0098】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によると、カソードに対向配置したトリガー電極を用いてカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、被成膜物体への膜形成の途中で真空アーク放電消えに応じてトリガー電極による真空アーク放電の誘発が行われる場合でも、膜形成開始から完了までの時間を徒に長びかせることなく品質良好な膜を形成できる真空アーク蒸着装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

真空アーク蒸着装置の1例の概略構成を示す図である。

【図2】

真空アーク蒸着装置の他の例の概略構成を示す図である。

【図3】

遮蔽板を採用しない真空アーク蒸着装置による膜形成実験におけるアーク点弧回数と得られた膜の表面粗さとの関係を示す図である。

【図4】

遮蔽板を採用した真空アーク蒸着装置による膜形成実験におけるアーク点弧回数と得られた膜の表面粗さとの関係を示す図である。

【図 5】

蒸発源を複数備える真空アーク蒸着装置の 1 例の主要部の配置図である。

【図 6】

蒸発源を複数備える真空アーク蒸着装置の他の例の主要部の配置図である。

【符号の説明】

- 1、10 成膜容器
- 11、101 容器壁
- S 被成膜物品
- 2、20 ホルダ
- PW1、PW10 バイアス電源
- EX、EX' 排気装置
- 3、30 蒸発源
- 4 管体
- 40 壁体
- 31、310 カソード
- 32、320 カソード支持体
- 33、330 絶縁部材
- 34 アノード
- 35、350 トリガー電極
- 351、351' 支持ロッド
- 36、360 フィードスルー装置
- D、D' 往復直線駆動装置
- PW2 磁場形成用電源装置
- F 磁気フィルター
- CL コイル
- R、R' 抵抗
- 5 電流検出器

5 0 電圧検出器

6、6 0 遮蔽板

P 1、P 1' 遮蔽位置

P 2 後退位置

6 1、6 1 0 支持ロッド

3 6'、3 6 0' フィードスルー装置

6 0 0 往復直線駆動装置

6 0 0' 往復揺動駆動装置

P W 3、P W 3 0 アーク電源

7、7 0 制御部

2 0 0、2 0 0' ホルダ

3 0 0、3 0 1、3 0 2 蒸発源

6 0' 遮蔽部材

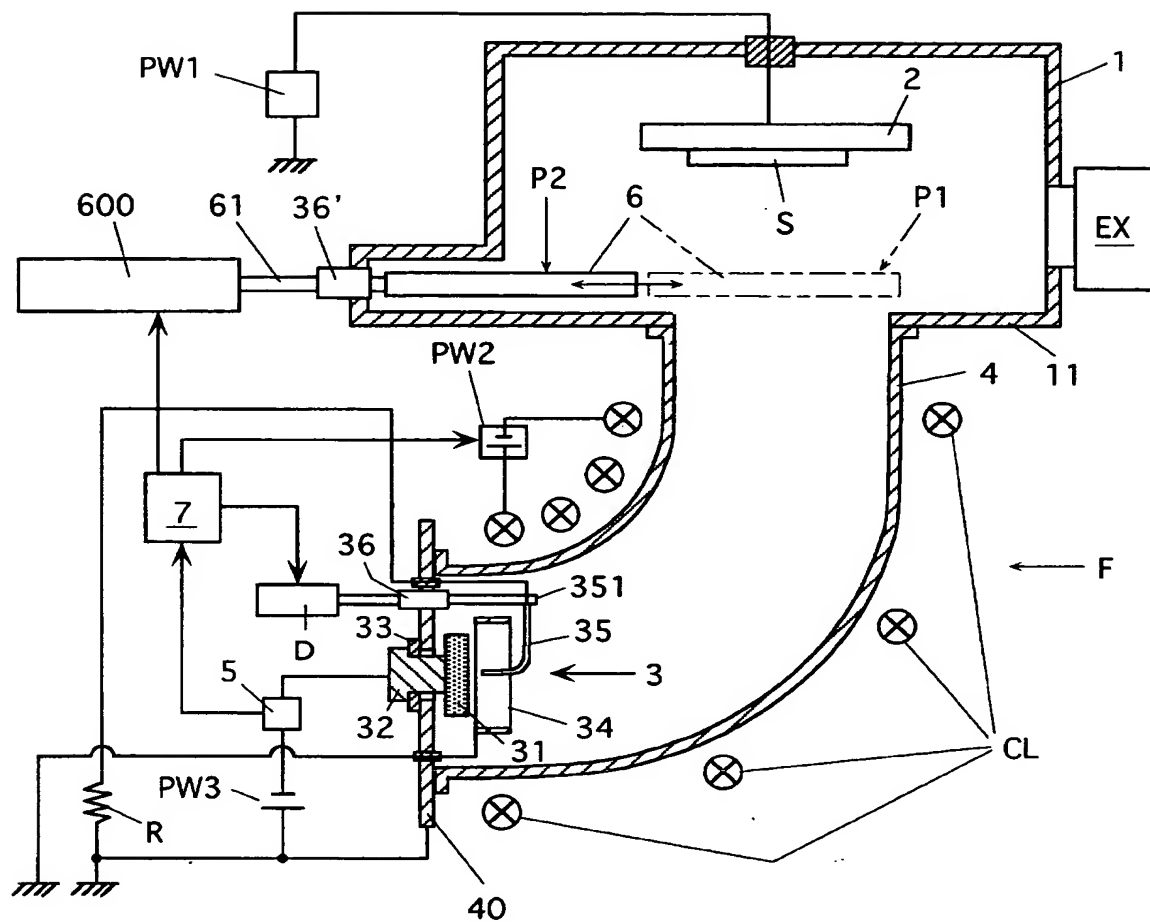
D t 1 検出器

C O N T 1、C O N T 2 制御部

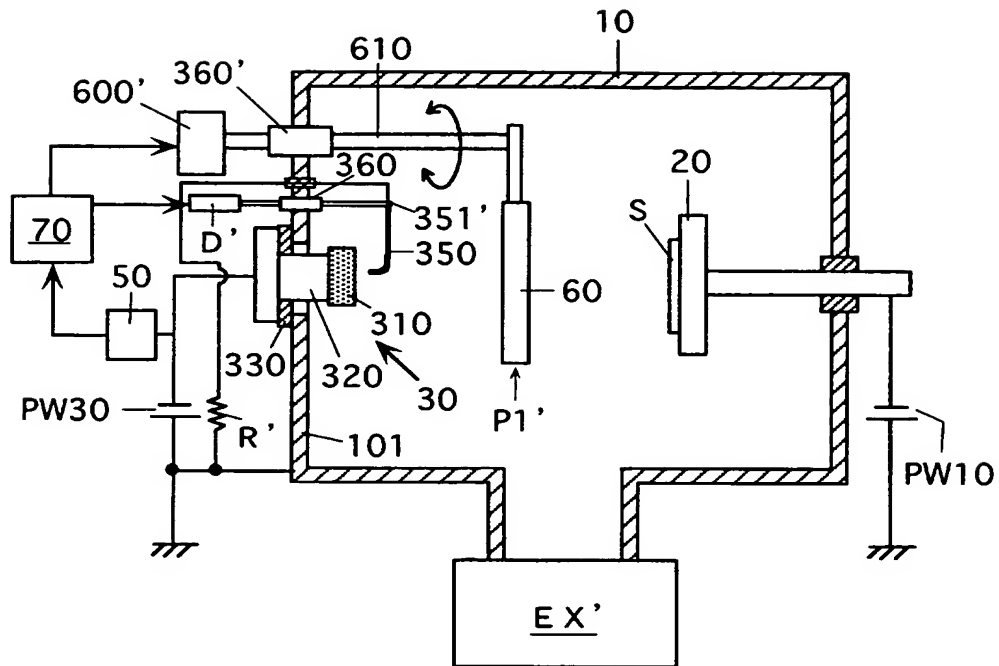
D r 1 駆動装置

【書類名】 図面

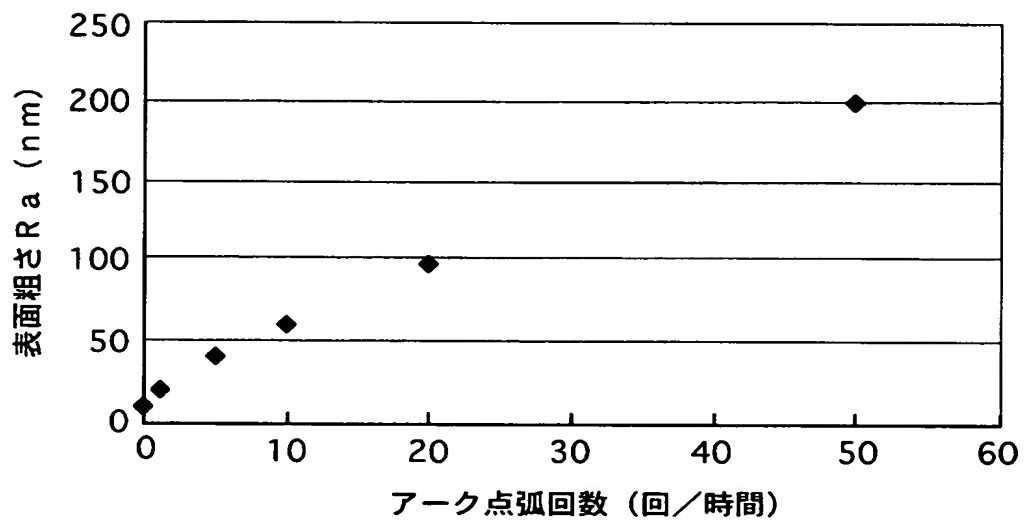
【図 1】



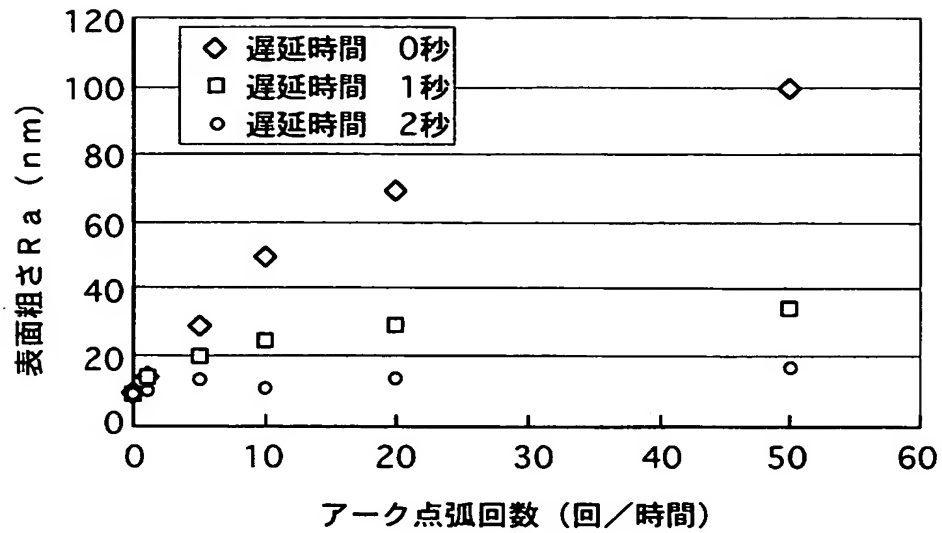
【図 2】



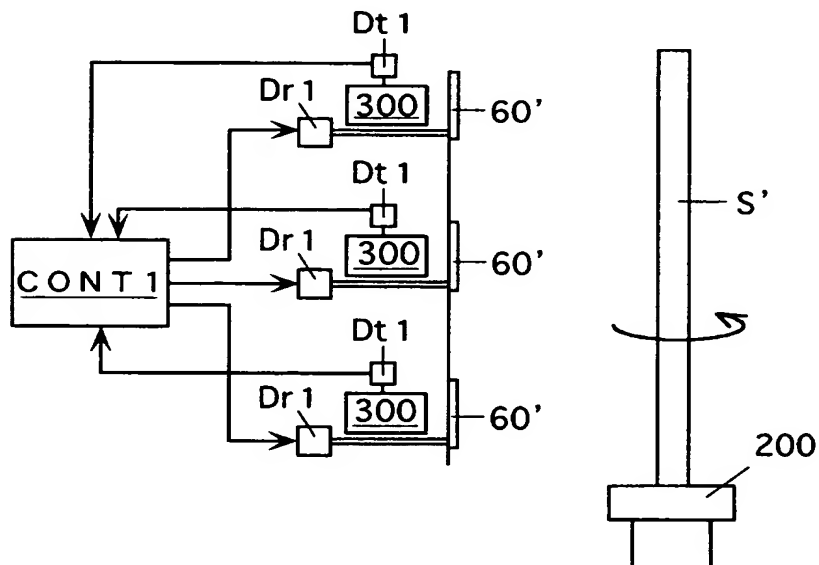
【図 3】



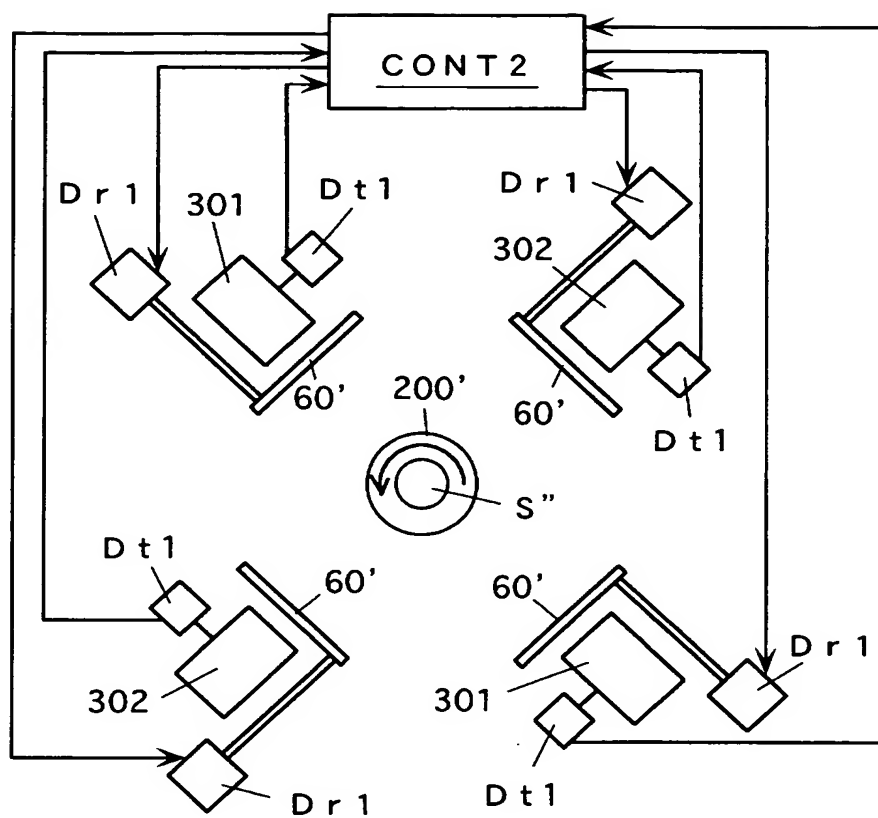
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カソードに対向配置したトリガー電極を用いてカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、被成膜物体への膜形成の途中で真空アーク放電消えに応じてトリガー電極による真空アーク放電の誘発が行われる場合でも、膜形成開始から完了までの時間を徒に長びかせることなく品質良好な膜を形成できる真空アーク蒸着装置を提供する。

【解決手段】 蒸発源 3 と被成膜物体 S を支持するためのホルダ 2 との間に出入可能な遮蔽板 6 と、遮蔽板 6 を蒸発源 3 とホルダ 2 との間に位置する遮蔽位置 P 1 又は該遮蔽位置から出た後退位置 P 2 に配置するための駆動装置 600 と、真空アーク放電の点滅を検出する検出器（例えば電流検出器 5）と、該検出器が真空アーク放電消えを検出すると遮蔽板 6 を遮蔽位置 P 1 に配置し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると遮蔽板 6 を後退位置 P 2 に配置するように駆動装置 600 を制御する制御部 7 とを備えている真空アーク蒸着装置。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成15年 6月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2002-379709
【補正をする者】
 【識別番号】 000003942
 【氏名又は名称】 日新電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100074125
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 谷川 昌夫
 【電話番号】 06(6361)0887
【手続補正 1】
 【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 請求項 5
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 1
【手続補正 2】
 【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 請求項 6
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 2
【手続補正 3】
 【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0 0 1 2
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 3

【手続補正 4】

【補正対象書類名】	明細書
【補正対象項目名】	0 0 2 3
【補正方法】	変更
【補正の内容】	5
【プルーフの要否】	要

【請求項 5】

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いてホルダに支持される被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を前記ホルダの方へ偏向制御する、磁場形成用ソレノイドコイルを有する磁気フィルタと、

該ソレノイドコイルへ通電する電源装置と、

前記蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

該検出器が真空アーク放電消えを検出すると前記ソレノイドコイルへの通電を停止し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると該ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御する制御部と、

を備えていることを特徴とする真空アーク蒸着装置。

【請求項 6】

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いてホルダに支持される被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

複数の該蒸発源と、

該複数の蒸発源のそれぞれについて設けられた磁気フィルタ及び該磁気フィルタへ通電するための電源装置並びに該蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

制御部とを有しており、

前記各磁気フィルタは前記電源装置から通電される磁場形成用ソレノイドコイルを有しており、真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を該ソレノイドコイルにより形成される磁場により前記ホルダの方へ偏向制御するものであり、

前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、前記各ソレノイドコイルへの通電を停止し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御することを特徴とする真空アーク蒸着装置。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記課題を解決するため先ず、次の二つのタイプの真空アーク蒸着装置を提供する。

(1) 第1の真空アーク蒸着装置

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いて被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

該蒸発源と被成膜物体を支持するためのホルダとの間に出入可能の遮蔽部材と、

該遮蔽部材を該蒸発源とホルダとの間に位置する遮蔽位置又は該遮蔽位置から出た後退位置に配置するための駆動装置と、

前記蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

該検出器が真空アーク放電消えを検出すると前記遮蔽部材を前記遮蔽位置に配置し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記遮蔽部材を前記後退位置に配置するように前記駆動装置を制御する制御部と、

を備えている真空アーク蒸着装置。

(2) 第2の真空アーク蒸着装置

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いてホルダに支持される被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を前記ホルダの方へ偏向制御する、磁場形成用ソレノイドコイルを有する磁気フィルタと、

該ソレノイドコイルへ通電する電源装置と、

前記蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

該検出器が真空アーク放電消えを検出すると前記ソレノイドコイルへの通電を停止し、該検出器が真空アーク放電点灯を検出してから該真空アーク放電が安定

するに要する時間が経過すると該ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御する制御部と、

を備えている真空アーク蒸着装置。

【0023】

その場合、前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、すべての前記ソレノイドコイルへの通電を停止し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御するものでもよい。

(4) 第4の真空アーク蒸着装置

カソードに対向配置したトリガー電極によりカソードとアノード間の真空アーク放電を誘発する蒸発源を用いてホルダに支持される被成膜物体上に膜形成する真空アーク蒸着装置であって、

複数の該蒸発源と、

該複数の蒸発源のそれぞれについて設けられた磁気フィルタ及び該磁気フィルタへ通電するための電源装置並びに該蒸発源における真空アーク放電の点滅を検出する検出器と、

制御部とを有しており、

前記各磁気フィルタは前記電源装置から通電される磁場形成用ソレノイドコイルを有しており、真空アーク放電により前記カソードに由来して生じるイオン化されたカソード材料の飛翔方向を該ソレノイドコイルにより形成される磁場により前記ホルダの方へ偏向制御するものであり、

前記制御部は、前記検出器のうち一つでも真空アーク放電消えを検出すると、前記各ソレノイドコイルへの通電を停止し、すべての前記検出器が真空アーク放電点灯を検出してからすべての該真空アーク放電が安定するに要する時間が経過すると前記各ソレノイドコイルへ通電するように前記電源装置を制御する真空アーク蒸着装置。

特願 2 0 0 2 - 3 7 9 7 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 4 2]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

京 都 府 京 都 市 右 京 区 梅 津 高 畝 町 4 7 番 地

氏 名

日 新 電 機 株 式 会 社